Aus dem Hygienischen Institut der Universität Marburg-Lahn
Direktor: Prof. Dr. W. Pfannenstiel

Vergleichende experimentelle Untersuchungen über den Keimgehalt verschiedener Puder

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Margarete Hartje
aus Güstrow

Marburg-Lahn 1937
Universitäts-Buchdruckerei Joh. Aug. Koch (Dr. C. Hitzeroth)

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 17. Dezember 1936

Referent: Professor Dr. W. Pfannenstiel

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Vergleichende experimentelle Untersuchungen über den Keimgehalt verschiedener Puder.

I. Einleitung.

Über den Keimgehalt verschiedener Wundpuder liegen bereits eine Anzahl Veröffentlichungen vor. 1910 berichtete Zweifel[1]) über einen Fall von Tetanus bei mehreren Säuglingen, den er verursacht glaubte durch eine nicht den sonst üblichen Sterilisiermethoden unterworfene Packung Bolus alba. Bei aller Verwahrung gegen den Vorwurf, hier die Infektionsquelle zu einseitig bei der sonst so harmlosen Bolus alba zu suchen, fordert er doch für die Verwendung solchen Streupuders eine vorherige Sterilisierung durch trockene Hitze oder Dampf bis zu einem Grade, der die Abtötung aller, auch der sogenannten harmlosen Sporenbildner gewährleistet.

Ihm schließt sich im Jahre 1930 Muntsch[2]) an, der auf Grund von bakteriologischen Untersuchungen verschiedener Pudersorten zu dem Schluß kommt, daß Wundpulver nur in sterilem Zustande verwendet werden dürfen, und daß nur völlige Keimfreiheit ein sicheres Maß für Unschädlichkeit gebe.

Dörle[3]) fand den Hauptkeimträger bei Wundpudern in den gebräuchlichen Pudergrundlagen. Das Bakterienwachstum war üppig bei Kartoffel- und Weizenstärke, Kasein, Lycopodium, Bolus alba, Tragacanth, Borax, Talcum venetum, Kaolin. Schwächeren Keimgehalt, erkennbar erst am dritten bis fünften Tage, zeigten Tannin, Bismutum subgallicum, Bismutum subnitricum, Magnesium carbonicum und Titanoxyd.

1933 hat Kimmig[4]) vier der handelsüblichen Streupuder: Vasenol, Dialon, Fissan und Kaiser Borax auf ihren Keimgehalt untersucht. Dabei stellte er fest, daß sämtliche Pudersorten keimhaltig waren bis auf den ausdrücklich mit dem Vermerk „steril" im Handel erscheinenden Kaiser Borax-Puder.

II. Eigene Versuche.

Zur Klarstellung der Frage, ob durch den Gebrauch von Puder Hauterkrankungen ausgelöst werden können, habe ich außer den bereits von Kimmig untersuchten bei weiteren und zwar den gebräuchlichsten Pudersorten den Bakterien- und Pilzgehalt wie ihre Verträglichkeit, also ihre hygienische Beschaffenheit geprüft.

Bei Nachfrage in einer größeren hiesigen Apotheke gab man 16 verschiedene Pudersorten an, die zur Wundheilung, zur Körper- und Kinderpflege sowohl von Laien als auch in den hiesigen Kliniken (Chirurgische, Frauen- und Kinderklinik) verwandt werden. Die Dosen waren handelsüblich verpackt und verschlossen. Es handelte sich um die Puder: Albin, Alsol, Borsyl, Casil, Chinosol, Combustin, Desitin, Dialon, Fissan, Hametum, Kaiser Borax *), Kamillosan, Mova, Luvos, Nivea, Vasenol.

a) Bakteriologische Untersuchungen.

1. Methodik.

Für die bakteriologische Untersuchung entnahm ich aus jeder Dose mit einem jeweils frisch ausgeglühtem silbernen Löffel je drei Proben, brachte sie in Röhrchen mit steriler Nährbrühe und beließ sie 24 Stunden lang im Brutschrank bei 37 °. Darauf wurde je eine Öse der Bouillon teils auf Blutplatten, teils auf gewöhnlichem 2prozentigem Nähragar ausgestrichen. Ich kontrollierte dann das Wachstum der Kolonien, makroskopisch wie mit Lupenvergrößerung, fertigte mikroskopische Präparate an und prüfte das Verhalten im hängenden Tropfen, gelegentlich auch im Gelatinestich und auf der Gelatineplatte.

Um festzustellen, ob die Puder auch anaerobe Keime enthielten wurde außerdem aus jeder Packung eine Probe in Tarozzibouillon bebrütet. Aus dieser überimpfte ich, soweit sich Wachstum zeigte, je eine Öse auf je zwei Blutplatten, von denen die eine aerob im gewöhnlichen Brutschrank bei 37 °, die andere anaerob nach der Fortnermethode geprüft wurde. Die restlichen Tarozzirröhrchen, die nach 24 Stunden noch keine Trübung aufwiesen, blieben noch zwei weitere Tage im Brutschrank, während deren ich sie kontrollierte und, wenn sich ein Wachstum zeigte, in derselben Weise auf Blutplatten verarbeitete.

Endlich bestimmte ich bei sämtlichen Pudern die Keimzahl. Dazu brachte ich aus jedem Puder mit dem sterilen Silberlöffel eine Probe in sterile Reagenzgläser. Von dieser Probe wurden in sterilen Wägegläschen 0,1 g abgewogen und in sterilen Reibschalen mit 3 ccm gewöhnlicher steriler Bouillon aufgeschwemmt. Von dieser Aufschwemmung gab ich 0,5 ccm (enthaltend 0,05 g) in ein 4,5 ccm sterile Bouillon enthaltendes Röhrchen. Es wurde somit eine Verdünnung 1 : 10 erreicht. Nach gründlichem Durchschütteln goß ich erstens 1 ccm (= 0,01 g Puder) und zweitens 0,5 ccm (= 0,005 g Puder) in Petrischalen und mischte mit flüssigem Agar

*) Kaiser-Borax-Puder mit dem Vermerk „steril" war hier nicht erhältlich.

von etwa 48°. Nach Erstarren des Agars kamen die Platten in den Brutschrank von 37° und wurden nach 24 Stunden und nach 48 Stunden ausgezählt.

Es war nicht immer leicht, eine gleichmäßige Verteilung der Puder in der Bouillon zu erzielen, da einige derselben und besonders der Heilerde enthaltende Luvospuder die Neigung zur Verklumpung zeigen und sofort zu Boden sinken. Deshalb wurde von jeder Pudersorte die Keimzählung mehrfach angesetzt und der sich ergebende Durchschnittswert für 0,1 g Puder errechnet.

2. Ergebnisse.

Die Befunde bei aerober Züchtung sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Die makroskopische und mikroskopische Prüfung des Anaerobenwachstums zeigte keine Unterschiede gegenüber den unter Sauerstoffzutritt bebrüteten Kulturen. Die gewachsenen Keimarten waren also lediglich fakultative Anaerobier. Es erübrigte sich daher, sie gesondert aufzuführen. Tabelle 2 enthält die für je 0,1 g Puder ermittelten Keimzahlen.

Die Versuche ergaben, daß von den 16 verschiedenen untersuchten Pudersorten nur zwei, nämlich Desitin und Mova, bakteriologisch als steril gelten können. Sehr geringen Keimgehalt zeigten Chinosol, Kaiser Borax und Combustin. Die meisten Keime enthielten Alsol und vor allem Casil. Bei Fissan, Hametum und Luvos waren die Versuche insofern nicht auszuwerten, als die Oberfläche des ganzen Nährbodens sich trübte, ohne daß selbst mittels Lupe Bakterienkolonien oder ein zusammenhängender Keimrasen zu erkennen waren.

Schwierigkeiten ergaben sich ferner bei der genauen Differenzierung der gewachsenen Bakterien. Wie aus Tabelle 1 zu ersehen, handelt es sich zumeist um aerobe Sporenbildner, d. h. um die Gruppe der Heu-, Kartoffel und Wurzelbazillen, die sich auch durch eine erhebliche Dichte und Stärke ihres Wachstums auszeichneten. Daneben gingen aber auch oft aus den gleichen Pudersorten [Albin (1b), Borsyl (3b), Casil (4a), Dialon (8b), Kaiser Borax (13), Luvos (12a) und Nivea (15b)] sehr zarte, feine Kolonien auf, die nach 24 Stunden Brutzeit gerade eben erkennbar waren und sich durch wenig Eigenfarbe auszeichneten. Als Besonderheit zeigte sich beim Albinpuder immer wieder das Wachstum einer Kokkenart, die sich als Staphylokokkus cereus albus identifizieren ließ, beim Combustinpuder eine Sarcine, beim Fissan, Hametum und einigen Luvosplatten der schon bei der Keimzählung beschriebene, dichte Rasen, der sich bei der mikroskopischen Prüfung als Pilzrasen bestehend aus gram-

festen, langen Fäden mit kugeligen Sporen erwies. Die Luvosplatten hatten überdies einen fleischbrühartigen Geruch und waren intensiv dunkelbraun verfärbt.

Im ganzen ergibt eine solche Untersuchung, wie schon Muntsch[2]) erkannte, in den einzelnen Pudersorten eine wenig verschiedenartige Flora. Dieser Befund unterscheidet sich auch nicht grundsätzlich von den Ergebnissen anderweitiger, schon in der Einleitung aufgeführter Untersuchungen. Das häufige Vorkommen sehr zarter Kolonien von geringer Wachstumstendenz zeigender, gramfester Stäbchen erinnert an die von Manigold[5]) erzielten bakteriologischen Untersuchungsergebnisse bei Sterilisationsproben. Manigold[5]) beschreibt zwei Bazillenarten, die er hierbei fast regelmäßig als überlebend fand und die wegen ihres sehr langsamen Angehens und ihrer sehr zarten Kolonien leicht übersehen werden können. Da wohl anzunehmen ist, daß die Puder bei oder nach ihrer Herstellung für einige Zeit in hohe Temperaturen gebracht werden, ist es sehr wohl möglich, daß solche hochresistenten Keime dabei lebensfähig bleiben.

Praktisch am wichtigsten bei der bakteriologischen Untersuchung der Puder ist die Frage nach der Pathogenität der gefundenen Keime. Heu-, Wurzel- und Kartoffelbazillen sind im allgemeinen nicht als pathogen gefürchtet. Ob diese Keime jedoch stets als unbedingt apathogen anzusehen sind, ist noch nicht restlos entschieden. Peltret[6]) leugnet, daß sie jemals eine Wundinfektion hervorrufen oder auch nur begünstigen könnten. Bei seinen Untersuchungen über die Rolle, welche die gramfesten, aeroben Sporenbildner bei der Entstehung von Stomatitiden spielen, fand auch Brünninghaus[7]), daß diesen unter normalen Abwehrverhältnissen der Mundhöhle hierbei keine Pathogenität zugeschrieben werden könnte. Demgegenüber stehen die Warnungen von Kirschner[8]) und von Knorr[9]). Letzterer führt mehrere Autoren an (Silberschmidt, Kißkalt, Wagner, Seiffert, Fießinger und Barrieu), von denen jeder mindestens einen Fall von Infektion mit an sich als apathogen geltende Sporen berichtet. Durch solche Keime verursachte Fälle glauben weiter Michalski[10]), Stregulina[11]), Lubenau[12]), Seitz[13]), Lindberg[14]), Senge[15]) sowie Beck[16]), Herzfeld und Schütz[17]) auch nach Injektion von sporenhaltiger Normosal-, Kochsalz- und Traubenzuckerlösungen beobachtet zu haben. Fleischner[18]) züchtete einen äußerst giftigen Subtilisstamm, der von einer ganz genau bestimmbaren Dosierungsgrenze an sicher tödlich wirkt. Hilgermann[18]) fand als Erreger von Ekzemen stets Bakterien oder Pilze und zählt unter ersteren auf: Staphylokokkus albus (der auch in einem Puder, im Albin, enthalten war), Diplokokken, Kapselbazillen und Mikrokokken.

Die schon erwähnte Forderung von Zweifel[1]) und Muntsch[2]) der unbedingten Keimfreiheit der Wundpuder erscheint also nicht unberechtigt. Jedenfalls gibt ihre Erfüllung die Sicherheit, daß überhaupt kein Keim auf die Haut gebracht wird, der Pathogenität besitzen oder erlangen könnte. Das gilt auch für die etwa im Puder enthaltenen Pilze.

b) Mykologische Untersuchungen.

1. Methodik.

Zum Zwecke der mykologischen Untersuchung verwandte ich neue Puderbüchsen, um eine Verunreinigung zu vermeiden, die leicht durch längeres Stehen oder durch Berührung mit der Luft bei schon einmal geöffneten Dosen entstehen kann. Von jeder Packung wurde eine dünne Schicht Puder auf Pilznährböden, und zwar auf je zwei Platten Natursauren Agar und zwei Platten Grütz III-Nährboden (Pepton-Maltose-Agar) aufgebracht. Es war also jeder Puder auf vier Platten vertreten. Die Nährböden enthielten 10 Prozent einer 1,5prozentigen Yatrenlösung, die nach den Angaben von Sauthoff[20]) ein Überwuchern von Bakterien zu verhindern vermag. Die Platten bewahrte ich bei Tageslicht und Zimmertemperatur auf. Zeigte sich Wachstum, das die Platte ganz oder teilweise zu überwuchern drohte, so übertrug ich einen Teil des Puders von bisher unbewachsenen Stellen auf neue sterile Platten und verarbeitete diese unter den gleichen Bedingungen. Auf diese Weise ist einigermaßen Sicherheit gewährt, daß Sporen, die erst nach Ablauf von zwei bis drei Wochen zu Kolonien anwachsen, nicht durch schneller wuchernde Keime verdeckt werden. Unter gleichen äußeren Bedingungen hielt ich eine Anzahl Kontrollplatten, die steril belasssen, d. h. nicht mit Puder beschickt waren.

2. Ergebnisse.

Die Untersuchungen ergaben ein Freisein der Puder von Trichophytonsporen und der Sporen verwandter Arten, die man als Erreger von Hautkrankheiten kennt. Dagegen zeigten alle Platten Schimmelpilzwachstum, mit Ausnahme von sämtlichen Desitinplatten, die ebenso wie die Kontrollen steril blieben. Es handelt sich, wie aus Tabelle 3 ersichtlich. meist um den gewöhnlichen Aspergillus glaacus und seine Abarten, die durchgehend unter der Bezeichnung „typischer grüner Schimmelpilz“ eingetragen sind (Albin, Alsol, Borsyl, Casil, Chinosol, Hametum, Kamillosan, Luvos, Kaiser Borax, Mova, Vasenol). Nur wenige Pudersorten hatten statt dessen zartere Kolonien, die als eine Variation des Aspergillus zu gelten haben (Dialon, Nivea). Eine Fissanplatte zeigte ein feines

Fädengewirr, das auch bei einem Kontrollversuch mit diesem Puder immer wieder wuchs und sich auch mikroskopisch von den anderen Arten abhob. Rein morphologisch steht diese Pilzart der Aktinomycesfamilie sehr nahe. Außerdem wuchsen beim Fissan, Combustin, Kamillosan, Mova und Vasenol dichte Fädengewirre mit stark alkoholischem Geruch, wohl eine Mucorart, von denen manche bei Anwesenheit von Zucker Gärung erzeugen. Für eine solche waren die Bedingungen bei dem Pepton-Maltose-Agar bestens erfüllt, und so wurde sie auch auf diesem vor allem beobachtet. Sämtliche Pilze zeigten schon nach zwei bis drei Tagen mehr oder weniger üppiges Wachstum.

Das raschste Aufschießen der Kolonien sah ich bei Alsol, Casil, Borsyl, Mova und Vasenol auf den Natursauren Agarplatten, während die entsprechende Pilzart auf dem Grütz III-Nährboden sich meist langsamer entwickelte.

Einige Besonderheiten fanden sich bei folgenden Pudern: Albin, Combustin, Fissan, Hametum, Luvos, Kaiser Borax, Mova. Bei Albin wuchs auf dem Grütz III-Nährboden eine gelbe Bakterienähnliche Kolonie mit stark alkoholischem Geruch, die sich mikroskopisch als aus kugeligen Zellen bestehend erwies. Ähnliche Elemente fanden sich mikroskopisch beim Combustin, Fissan und Kaiser Borax, obgleich sich dabei die Kolonien mikroskopisch in Form oder Farbe voneinander unterschieden. Aus Mova wuchsen Kolonien, die mikroskopisch mit keiner der vorgenannten Kolonien übereinstimmten und im gefärbten Präparat dicke kolbige, wie Lanzettkokken wirkende Elemente erkennen ließen. Die gefundenen Keime dieser Art sind wohl alle unter die Hefepilze zu rechnen; eine genauere Diagnose wurde nicht gestellt, da sie zu weit über den Rahmen der Untersuchung hinausgegangen wäre.

Wie bei den Bakterienbefunden ist jedoch auch bei den Pilzen die Frage nach deren Pathogenität zu beantworten. Es wäre möglich, daß durch Pudern Hautreize gesetzt werden könnten, welche einer Pilzerkrankung (Ekzemen, Dermatitiden) den Boden bereiteten. Die verschiedenen als Körperpflegemittel nach Sport und nach dem Baden empfohlenen Puder könnten ferner auf leicht gereizter, durch Feuchtigkeit mazerierter Haut, wie sie sich häufig zwischen den Zehen und sonst in Körperfalten findet, im Puder enthaltenen Pilzsporen das Auskeimen erleichtern und die Entstehung von Hautkrankheiten der oben genannten Art begünstigen. Nach Grütz und Plaut[21]) sind die gewöhnlichen pathogenen Schimmelpilze bei uns jedenfalls so verbreitet wie die banalen Schimmelpilze und fehlen in keinem bewohnten Raum. Es ist deshalb wohl kaum nötig, eine genauere Scheidung bei den gefundenen Pilzen vorzunehmen in pathogene und apathogene, zumal Erkrankungen — insbesondere Allgemeininfektionen — durch Pilze trotz

deren weiter Verbreitung selten beobachtet werden. Beim Menschen kommen gelegentlich Pilzerkrankungen von Organen vor, die mit der Außenwelt in Berührung kommen, z. B. im äußeren und inneren Ohr, in den oberen Luftwegen (Bronchopneumomykosen), viel seltener in der Nase und im Nasenrachenraum sowie in der Cornea. Derartige Infektionen dürften kaum je auf den Gebrauch pilzhaltigen Puders zurückzuführen sein. Dagegen besteht durchaus die Möglichkeit, durch Pudern Pilzerkrankungen der Haut hervorzurufen. Über Hautaffektionen durch Schimmelpilze liegen eine Anzahl Berichte vor.

Hilgermann[19]) und Maria Hilgermann[22]) fanden bei chronischen Hautekzemen Bakterien oder Pilze, die sie nicht als zufällige Begleiterscheinung betrachten, sondern als Krankheitserreger, die insbesondere an Körperstellen zur Wirkung gelangen, deren Widerstandskraft Schwächungen erfahren hat. Unter den festgestellten Pilzen befanden sich Mucor-, Aspergillus-, Hefearten und Streptotricheen. Diese ließen sich aus fein zerschnittenen Ekzempartikelchen wie aus dem aus der Tiefe von Infiltraten entnommenen Material züchten und zur spezifischen Behandlung mit Erfolg verwenden. Daß Schimmelpilze bei Hautkrankheiten ätiologische Bedeutung besitzen, wird auch von anderer Seite angenommen (Ruß[23]), von Lescinski und Eyler[24]), Ioseph[25]), Ballagy und Laubal[27]).

Niethe[28]) wie auch die übrigen angeführten Autoren kommen aber zu dem Schluß, daß zum Zustandekommen einer Pilzerkrankung der Haut, eines Ekzems, besonders auch einer Aspergillomykose jedenfalls eine lokale oder allgemeine Schwächung der Abwehrkraft oder eine ekzematophile Diathese vorhanden sein müsse. Die nicht unbedingt vorhandene Gefährlichkeit aller Pilzarten, die verhältnismäßige Seltenheit der durch Schimmel- und andere Pilze erzeugten Erkrankungen, die Voraussetzung eines lokal oder allgemein geschwächten Organismus bzw. einer ekzematophilen Diathese, alle diese Faktoren setzen die Wahrscheinlichkeit einer Pilzinfektion durch Benutzung sporenhaltigen Puders erheblich herab. Ein solcher könnte andererseits beim Einpudern feuchter oder empfindlicher, gereizter Hautstellen die Ansiedlung von Pilzen begünstigen.

Man hat früher angenommen, daß Pilzsporen stärkste Resistenz gegenüber Desinfektionsmitteln besitzen. Grütz und Plaut[21]) lehnen diese Anschauung ab. Nach ihren Angaben verhalten sich Schimmelpilzsporen in dieser Beziehung vielmehr genau so, wie die vegetativen Formen der Bakterien. Lode[29]) stellte fest, daß eine Einwirkung von 30 Minuten genügt, um alle Pilzkeime im strömenden Dampf zu vernichten.

Auch im Puder müßte sich durch Sterilisationsmaßnahmen, die hochresistente Dauerformen von Bakterien zu vernichten ver-

mögen, die Abtötung der Schimmelpilz- und der übrigen gefundenen Sporen erzielen lassen. Die Beobachtung, daß der organisch gebundenes Chlor enthaltende Desitinpuder sich nicht nur als bakteriensteril, sondern auch als frei von Pilzsporen erwies, scheint diese Annahme zu bestätigen. Wegen der doch immerhin bestehenden Möglichkeit der Übertragung von pathogenen Pilzen auf die Haut ist ebenfalls die Sterilisierung jedes Puders zu fordern.

Es fragt sich nun, auf welchem Wege die Sterilisierung der Puder vorgenommen werden kann. Nach Dörles[3]) Untersuchungsergebnissen lassen sich keine Erfolge erzielen dadurch, daß man der keimhaltigen Pudergrundlage ein Desinfiziens beifügt. Er fand hierbei stets Bakterienwachstum. Dagegen läßt sich die von mir beobachtete Keimfreiheit des Desitinpuders (Tabelle 1, Nr. 7) durch dessen Gehalt an organisch gebundenen Chlor erklären. Auch der ebenfalls als steril besundene Movapuder (Tabele 1, Nr. 14) dürfte ein Desinfiziens enthalten. Der Zusatz keimtötender Mittel zu Streupudern erscheint aber nicht empfehlenswert, denn diese könnten dadurch in ihren sonstigen Eigenschaften wie Parfümierung, in ihrem entzündungs- und juckreizlindernden Einfluß Einbuße erleiden, ja, es könnte sogar durch den Puder zugesetzte scharfwirkende Substanzen eine Reizung empfindlicher Haut entstehen.

Zur Keimfreimachung der Puder kommen statt der chemischen also weit eher physikalische Verfahren in Frage. Nach welcher Methode die Sterilisierung vorgenommen wird, ob mit Heißluft, mit strömendem oder gespanntem Dampf, ist hier nicht zu erörtern. Man wird sich hierbei jedenfalls nach der Zusammensetzung der Puder und deren chemischen wie physikalischen Eigenschaften zu richten haben. Es handelt sich um das Festhalten an dem Grundsatz der Sterilität, deshalb muß jeder Puder, der hochwiderstandsfähige Keime enthält oder enthalten kann, derart sterilisiert werden, daß in jeder Schicht, an jedem Punkt der Büchse oder des Behälters, in dem der Puder in den Sterilisierapparat gebracht wird, die Abtötung garantiert ist (Oesterle[30]], Hanne[31]], Konrich[32]]).

c) Selbstversuche zur Prüfung etwaiger Reizwirkungen der Puder.

Zur Ermittlung einer etwaigen Reizwirkung bei einem oder dem anderen der 16 Puder machte ich einen Selbstversuch. An der Innenseite der Oberschenkel als einer besonders empfindlichen Hautstelle brachte ich 16 Tupfer mittels Heftpflasterstreifen an, nachdem jeder dieser Tupfer mit je einem der Puder dicht bestreut war. Um sämtliche Pflaster wickelte ich mit möglichst gleichmäßigem Zug eine breite Mullbinde, um so ein Scheuern und Rei-

ben durch Verrutschen nach Möglichkeit zu verhindern. Aus demselben Grunde vermied ich alle unnützen Bewegungen während der 24 Stunden, die der Verband liegen blieb. Nach Abnahme der Pflaster und Tupfer am nächsten Tag 24 Stunden später war das Ergebnis derart, daß bei Desitin eine leichte Rötung aufgetreten war, und daß außerdem noch Mova, in ganz geringem Maße auch Alsol und Dialon eine geringe Reaktion auf der Haut hinterlassen hatten. Bei alledem muß aber betont werden, daß die Veränderungen äußerst geringfügig waren und z. B. in gar keinem Verhältnis standen zu den erheblichen Reizungen, welche durch die Pflaster in der Umgebung der mit Tupfern bedeckt gewesenen Hautstellen verursacht worden waren. Es ist auffällig, daß gerade die beiden also steril befundenen Puder Desitin und Mova hier mit einer im Vergleich doch erkennbaren Reizwirkung in den Vordergrund rücken. Aus diesem Selbstversuch läßt sich die Folgerung ziehen, daß nicht alle in den Pudern enthaltenen Substanzen völlig reizlos für die Haut sind und es sich nicht empfiehlt, den Pudern Substanzen mit stark desinfizierender Kraft beizumengen, um damit eine Keimfreiheit erzielen zu wollen. Was die so hoch resistenten Dauerformen der Keime vernichtet, das ist sicherlich auch nicht ohne Reizwirkung auf die menschliche Haut.

III. Zusammenfassung.

1. Es wurden 16 verschiedene Pudersorten auf ihren Bakteriengehalt untersucht und nur zwei Sorten, Desitin und Mova, als frei von Bakterien befunden.

2. Die Bakterien erwiesen sich alle als zu der Gruppe der aeroben Sporenbildner gehörig. In zwei Fällen wuchsen außerdem ein Staphylokokkus albus und eine Sarcineart.

3. Die Untersuchung der Puder auf Pilzsporen ergab kein Wachstum unbedingt als pathogen bekannter Trichophytonarten, Sporotricheen usw. Es wuchsen aber die verschiedensten Schimmel- und Hefepilze, in einem Falle beim Fissan auch eine Aktinomycesart.

4. Im Selbstversuch durch Aufbringen der verschiedenen Puder auf empfindliche Hautstellen ließ sich nur eine ganz leichte Reizwirkung bei vier Puderarten (Desitin, Mova, Alsol und Dialon) erzeugen, die wohl auf einen Zusatz desinfizierend wirkender Chemikalien zum Puder zurückzuführen ist. Deshalb empfiehlt es sich, statt chemischer physikalische Verfahren zur Pudersterilisation anzuwenden.

5. Da die Möglichkeit besteht, daß die gefundenen Bakterien und Pilze allerdings nur nach Erfüllung gewisser Vorbedingungen (z. B. nach örtlicher oder allgemeiner Resistenzherabsetzung usw.) imstande sind, als Krankheitserreger zu wirken, ist zu fordern, daß Streu- und Wundpuder keimfrei in den Handel kommt.

Tabelle 1.

Puder	Bakterienwachstum: Agarplatten	Gelatineplatten	Gelatinestich	Mikroskopisch
1. Albin	a) weißliche, runde, aufliegende Kolonien	a) —	a) fadenförmig, rauh, gekörnt	a) große, gramfeste Kokken
	b) hauchartiger Überzug, zarte Kolonien	kleine, scheibenförmige Kolonien, feine Randstrahlg.	b) Stichkanal mit feinen Ästchen	b) gramfeste, rel. dünne, verschieden lange Stäbchen
	c) rundliche, derbe Kolonien	c) scheibenförmige Verflüssigung, strahliger Rand	c) zylindrische Verflüssigungszone, Häutchen	c) gramschwankende Stäbchen in langen Ketten
2. Alsol	a) derbe, graugrün gefärbte Kolonien	a) scheibenförmiges Einsinken, Rand zu Ausstrahlungen ausgezogen	a) zylindrische Verflüssigungszone, Häutchen	a) gramschwankende Stäbchen in langen Ketten
3. Borsyl	a) graugrüngefärbte, dicke Auflage = 2	a) = 2	a) = 2	a) = 2
	b) zart, hauchartig = 1b)	b) = 1b)	b) = 1b)	b) = 1b)
	c) fast farblose, sehr zarte Kolonie mit feinen wurzelartigen Ausläufern	c) anfangs Härchenbüschel, die ganze Platte durchziehend, nach 36 St. Verflüssigung	c) zylindrische Verflüssigung darunter Stichkanal mit dichten Haaren besetzt	c) gramfeste Stäbchen in langen Ketten
4. Casil	a) gesamte Platte überziehende, zarte Kolonie	a) ähnlich 3c)	a) Verflüssigung sehr langsam, vom Stichkanal wenig Ästchen	a) gramfeste, verschieden lange, dünne Stabchen
	b) Überzug von aufliegender Kolonie, struppige Ausläufer	b) anfangs = 3c) nach 24 St. Verflüssigung	b) nach 6 Tg. verflüssigt, wenig struppige Härchen ausbildend	b) gramfeste, lange Ketten bildende Stäbchen, Sporen endständig
5. Chinosol	feiner Überzug der Platte, weißliche Farbe	—	Häutchen an der Oberfläche, das langsam in die Verflüssigungszone einsinkt	gramfeste, dünne Stäbchen
6. Combustin	a) rundliche, hellgelbe Kolonien von saftigem Glanz	a) dicke, uncharakteristische Kolonien	a) keine Verflüssigung, krümelige Massen im Stichkanal	a) sehr kleine Paketkokken
	b) runde, helle Kolonien mit feinen Ausläufern	b) = 3c)	b) nach 4 Tg. verflüssigt, Häutchen	b) gramfeste, sehr schlanke Stäbchen in Ketten
	c) sehr feiner Überzug	c) rundlich, strahliger Rand	c) Verflüssigung, geballte Massen in der flüss. Gelatine	c) gramschwankende, verschieden lange Stäbchen
7. Desitin	—	—	—	—

Puder	Bakterienwachstum			
	Agarplatten	Gelatineplatten	Gelatinestich	Mikroskopisch
8. Dialon	a) gelblich, derb, aufliegend, zu großen Bezirken zusammenfließend	a) anfangs dicht gekörnte Kolonien, am Rande mit Lupe Stäbchen erbennbar, dann Verflüssigung	a) nach 24 St. Verflüssigung des ganzen Röhrchens	a) gramfeste, dicke Stäbchen, abgerundete Ecken
	b) sehr dünne, zarte Kolonien	b) kleine, wie Blasen wirkende Kolonien	b) sehr langsam etwas Verflüssigung nach 12 Tg.	b) gramfeste, sehr dünne Stäbchen
9. Fissan	flächenhaft schleierartiger Überzug ohne Zeichnung, Blutplatte graugrün verfärbt	ähnlich der Agarplatte	—	oidienartige Sporen
10. Hametum	dichter Rasen ohne Zeichnung	ähnlich der Agarplatte	—	Sporen
11. Kamillosan	a) $^3/_4$ der Platte von farbloser, grober Kolonie bedeckt	a) dunkle Kolonien, nach 24 St. weitgehend verflüssigt	a) nach 10 Tg. Verflüssigung bis etwa 2 cm, Häutchen einsinkend	a) gramfeste, rel. dünne Stäbchen in langen Ketten mit Sporen
	b) dicker, gelber Überzug der gesamten Platte	b) schalenförmig verflüssigende dunkelbraune Kolonie	b) nach 3 Tg. Verflüssigung des ganzen Röhrchens, geballte Massen, Häutchen	b) dicke, gramfeste Stäbchen
12. Luvos	a) kleine kugelige Kolonien, wie „Wasserbläschen“	a) ebenfalls Bläschen ohne Charakteristika	a) nach 10 Tg. beginnende Verflüssigung	a) sehr kleine gramfeste Stäbchen
	b) gesamte Platte schleimig überzogen, dunkelbraun, fleischbrühartiger Geruch	b) innerhalb 18 Tg. Verflüssigung	b) Stichkanal am Anfang mit Ästchenausstülpung, dann rasch fortschreitende Verflüssigung	b) gramfeste, schlanke Stäbchen Sporen
13. Kaiser Borax	a) kleine, ungefärbte Kolonien	a) strahlige, dunkle, kleine Kolonien	a) Stichkanal mit struppigem Ästchen	a) gramfeste, kurze Stäbchen
	b) derbe, weißliche Kolonien	b) dunkel aufliegende Kolonie, schalenförmig einsinkend	b) zylindrische Verflüssigung	b) gramfeste, schlanke Stäbchen
14. Mova	—	—	—	—
15. Nivea	a) weiße, glänzende Kolonien mit härchenartigen Ausläufern	a) kleine, dunkelgekörnte Kolonien, bald verflüssigend	a) feine parallele Ästchen, weißliche Auflage, die strahlig bis an die Wand des Röhrchens wächst, Verflüssigung nach 12 Tg.	a) gramfeste kurze Stäbchen

Puder	Bakterienwachstum			
	Agarplatten	Gelatineplatten	Gelatinestich	Mikroskopisch
	b) punktförmige, weiße Kolonien	b) kleine Bläschen = 12a)	b) keine Verflüssigung, wenig bröckelige Massen im Stichkanal	b) gramfreie, kurze, sehr dünne Stäbchen
16. Vasenol	a) dicke, gelbe Auflage = 11b)	a) = 11b)	a) Verflüssigung ohne Besonderheiten	a) dicke, gramfeste Stäbchen mit Sporen
	b) weißliche, matt glänzende, mehr einzelnstehende Kolonien	b) derb, gelblich bis weiß	b) nach 3 Tg. Verflüssigung schlauchförmig, trübgekörnt	b) gramschwankende, dicke Stäbchen, gekörnt, Sporen mittelständig

Tabelle 2.

Keimzahlen.

in je 0,1 g Puder

1. Albin	22
2. Alsol	213
3. Borsyl	27
4. Casil	606
5. Chinosol	2
6. Combustin	10
7. Desitin	—
8. Dialon	34
9. Fissan	Dichter Rasen
10. Hametum	Dichter Rasen
11. Kaiser Borax	5
12. Kamillosan	9
13. Luvos	Dichter Rasen
14. Mova	—
15. Nivea	88
16. Vasenol	16

Tabelle 3.

Pilzwachstum
auf Natursaurem Agar und Pepton- Maltose-Agar (Grütz III):

Puder	Makroskopisch	Mikroskopisch	Schnelligkeit und Stärke des Wachstums auf	
			Natursaurem Agar	Pepton-Maltose-Agar (Grütz III)
1. Albin	a) typischer grüner Schimmelpilz	a) Kugelige Sporen, Pilzfäden	a) nach 6 Tg. schnell dicht	a) nach 6 Tg. schnell, dicht
	b) dunkelverfärbte Pilzkolonien	b) = a)	b) nach 6 Tg. spärlich	b) in 6 Tg. dicht und üppig
	c) gelbe, zähschleimige Kolonie, in konzentrischen Zonen wachsend, alkoholischer Geruch	c) größere und kleinere, kugelige Zellen, gegeneinander abgeplattet	c) —	c) langsam, bis etwa 2 Markstückgröße nach 3 Wochen
2. Alsol	grüner Schimmelpilz auf 4 Platten, 2 ohne Wachstum	kleine kugelige Sporen	nach 3 Tg. dicht	nach 1 Woche eine Platte mäßig dicht, zwei ohne Wachstum
3. Borsyl	grüne Schimmelpilzkolonien mit aufgeworfenem weißen Rand	Sporen	sehr schnell sehr dicht	langsam, viele einzelne Kolonien noch nach 6 Tg.
4. Casil	grüner Schimmelpilz auf allen Platten	Sporen	sehr schnell große, einzelstehende	sehr rasch große einzelnstehende
5. Chinosol	a) 2 Platten typischer grüner Schimmelpilz, übrige ohne Wachstums	Sporen	nach 6 Tg. dicht	nach 6 Tg. dicht
6. Combustin	a) üppiges Fädengewirr von dunkelbrauner Farbe, Gärungsgeruch	Sporen, Pilzfäden	a) nach 6 Tg. ein Drittel der Platte dicht bewachsen	a) nach 3 Tg. die gesamte Petrischale ausfüllend
	b) gelbe, schleimig zerfließende Kolonie	b) kugelige bis ovoide Elemente, abgeplattet, nicht homogen färbar	b) —	b) auf sämtlichen Platten nach etwa 6 Tg. sichtbar, langsam wachsend
7. Desitin	—	—	—	—
8. Dialon	zarte Schimmelpilzkolonie, grün überstäubt	sehr kleine Sporen	nach 6 Tg. sehr zart	nach 14 Tg. auf einer Platte

Puder	Makroskopisch	Mikroskopisch	Schnelligkeit und Stärke des Wachstums auf	
			Natursaurem Agar	Pepton-Maltose-Agar (Grütz III)
9. Fissan	a) feines, weißes Fädengewirr an der Nährbodenoberfläche	a) sehr kleine Sporen, dazwischen Pilzfäden fast ohne Septierung	a) nach 4 Wochen unverändert wie am Ende der ersten Woche	a) —
	b) dichtes, dunkelbraunes Fädengewirr wie 6a), mit Gärungsgeruch	b) Sporen, Pilzfäden	b) —	b) nach 4 Tg. fast die ganze Petrischale ausfüllend
	c) gelbe Blasen	c) sehr kleine ovoide Elemente	c) nach 10 Tg. sichtbar, dann wenig Wachstum	c) n. 10 Tg., dann etwas schneller als die Natursaure Agarplatte
10. Hametum	a) typischer grüner Schimmelpilz	a) Sporen	a) nach 6 Tg.	a) —
	b) schwächeres, weißes Fädengewirr	b) Sporen, Pilzfäden	b) —	b) nach 6 Tg. wenig zunehmend
	c) schleimige gelbe Blasen	c) kleinere und größere Stäbchen, dazwischen Sporen	c) —	c) nach 6 Tg. rel. rasch zunehmend
11. Kamillosan	a) typischer grüner Schimmelpilz	a) Sporen	a) nach 6 Tg. üppig	a) —
	b) Fädengewirr mit Gärungsgeruch	b) Sporen	b) —	b) nach 4 Tg. wie 6a)
	c) dichter, flaumartiger Überzug, strichweise dunkelgrün verfärbt	c) Sporen	c) —	c) nach 10 Tg. mäßig dicht
12. Luvos	a) Schimmelpilz	a) Sporen	a) nach 10 Tg. üppig zunehmend	a) mäßiges Wachstum
	b) grünliche Blasen	b) Stäbchen mit Sporen, größer und dicker als 10c)	b) —	b) nach 6 Tg. keine große Wachstumstendenz
13. Kaiser Borax	a) Schimmelpilz, grünliches Zentrum, rosagefärbter Rand	a) Sporen	a) nach 10 Tg. nicht sehr üppig	a) sehr bald, dicht
	b) Blasen von rötlichgelber Farbe	b) große, ovoide Elemente mit verwaschenen Konturen	b) nach 14 Tg. wenig Wachstumstendenz	b) nach 8 Tg. wenig Wachstumstendenz

Puder	Makroskopisch	Mikroskopisch	Schnelligkeit und Stärke des Wachstums auf	
			Natursaurem Agar	Pepton-Maltose-Agar (Grütz III)
14. Mova	a) Schimmelpilz	a) Sporen	a) nach 3 Tg. dicht, rasch zunehmend	a) wie Natursaure Agarplatte
	b) gelbliche, zähe Schleimkolonie mit blasig aufgeworfenem Rand	b) kolbige, dicke Elemente wie „Lanzettkokken“	b) nach 10 Tg. rel. rasch wachsend	b) —
	c) Fädengewirr mit Gärungsgeruch	c) Pilzfäden	c) —	c) nach 6 Tg. wie 6a)
15. Nivea	a) zartgrüner Schimmelpilz	a) Sporen	a) —	a) auf allen Platten sehr spät und sehr langsam
	b) Pinselschimmel	b) Sporen, lange Pilzfäden mit deutlicher Septierung	b) nach 6 Tg. sehr zart beginnend, wenig schnelles u. dichtes Wachstum	b) —
16. Vasenol	a) typischer grüner Schimmelpilz	a) Sporen	a) schnell, üppig	a) schnell, üppig
	grüngefärbtes Fädengewirr	b) Sporen, Pilzfäden	b) —	nach 6 Tg. wie 6a)

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Pfannenstiel für die Anregung zu vorliegenden Untersuchungen meinen Dank auszusprechen.

Schriftennachweis.

1. Zweifel: Münch. med. Wochschr. **1910,** 1787.
2. Muntsch: Zbl. f. Bakt. **97,** 285.
   Dtsch. Zschr. Chir. **232,** 531 (1931).
3. Dörle: Med. Klin. **1932,** 904.
4. Kimmig: Dtsch. Zschr. Chir. **1933,** 241.
5. Manigold: Zbl. f. Bakt. **126,** 465 (1932).
6. Peltret: Zbl. f. Bakt. **126,** 465 (1932).
7. Brünninghaus: Zbl. f. Bakt. I. Orig. **129,** 115 (1933).
8. Kirschner: Chirurg **1930,** 337.
9. Knorr: Arch. f. Hyg. **105,** 355 (1931).
   Münch. med. Wochschr. **1930,** 581.
   Münch. med. Wochschr. **1932,** 1599.
10. Michalski: zit. nach Brünninghaus.
11. Stregulina: zit. nach Brünninghaus.
12. Lubenau: zit. nach Brünninghaus.
13. Seitz: zit. nach Brünninghaus.
14. Lindberg: zit. nach Brünninghaus.
15. Senge: zit. nach Brünninghaus.
16. Beck: Dtsch. med. Wochschr. **1928,** 565.
    Dtsch. med. Wochschr. **1928,** 1247.
    Münch. med. Wochschr. **1928,** 577.
17. Herzfeld und Schütz: Dtsch. med. Wochschr. **1930,** 731.
18. Fleischner: zit. nach Brünninghaus.
19. Hilgermann: Münch. med. Wochschr. **1921,** 702.
20. Sauthoff: Derm. Wochschr. **101,** 1245 (1935).
21. Grütz und Plaut: Handb. pathog. Mikroorgan. 3. Aufl. **V,** 133 ff.
22. M. Hilgermann: Arch. Derm. u. Syph. **171,** 593 (1935).
23. Ruß: Ref. Derm. Wochschr. **1923,** 747.
24. Lescinski und Eyler: Derm. Wochschr. **1926,** 181.
25. Joseph: Derm. Wochschr. **1928,** 1396.
26. Ballagy und Weiß: Arch. Derm. u. Syph. **167,** 394 (1933).
27. Ballagy und Laubal: Arch. Derm. u. Syph. **167,** 394 (1933).
28. Niethe: Arch. Derm. u. Syph. **152,** 358 (1926).
29. Lode: zit. nach Grütz und Plaut.
30. Oesterle: Arch. f. Hyg. **114,** 315 (1935).
31. Hanne: Arch. f. Hyg. **114,** 93 (1935).
32. Konrich: Klin. Wochschr. **1930,** 1715.

Lebenslauf

Ich, Margarete Lucie Anna Magda Hartje bin am 9. Mai 1912 in Güstrow in Mecklenburg geboren als Tochter des Kaufmanns Hugo Hartje und seiner Ehefrau Anna geborenen Haackert. 10 Jahre besuchte ich das Staatliche Lyzeum zu Güstrow, dann drei Jahre lang die Oberstufe des dortigen Realgymnasiums, wo ich im März 1931 meine Reifeprüfung ablegte. Im Sommer 1931 begann ich mein medizinisches Studium in Bonn, ging anschließend vier Halbjahre nach München, wo ich am 14. Juli 1933 meine ärztliche Vorprüfung bestand. Meine klinischen Semester verbrachte ich in Düsseldorf, Königsberg, Rostock und seit Sommer 1935 in Marburg, wo ich am 14. Dezember 1936 meine ärztliche Prüfung bestanden habe.

Meine vorklinischen Lehrer waren:

In Bonn: Fitting, Konen, Reichensperger, Sobotta, Stöhr.

In München: Franck, Hahn, von Lanz, Mollier, Wassermann, Wieland.

Meine klinischen Lehrer waren:

In Düsseldorf: Boden, Haberling, Huebschmann, Madlener.

In Königsberg: Aßmann, Bürgers, Läwen, von Mikulicz-Radecki, Stoeltzner.

In Rostock: Comberg, Curschmann, Fischer, von Gaza, Mans, Ruickoldt, Steurer.

In Marburg: Baumann, Baur †, Becher, Boeminghaus, Brock, Enke, Freudenberg, Grüter, Hempel, Jahrmärker, Kehrer, Kestermann, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Mauz, Mondry, Neumann, Pfannenstiel, Rix, Ruete, Schrader, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé.